gegrenzte Formen vorhanden seien wie die als gute Arten anerkannten. Formenkreise von ähnlich schwieriger Abgrenzung gibt es ja auch noch in andern Abteilungen der Schmetterlinge; ich erinnere nur an die Gruppe der *Hydroecia nictitans* und der *Orrhodia vaccinii*. Die sicherste Entscheidung könnte das genetische Zuchtexperiment bringen. Man müßte von einzelnen Paaren große Reihen von Nachkommen aufziehen, was aber gerade bei den *Melitaeen* recht schwierig ist. Einstweilen müssen wir bekennen, daß wir die betreffenden Formen noch nicht völlig einwandfrei abgrenzen können.

Das Farbenwunder des Papilio priamus.

Von Dr. Otto Kaiser, München.

Einer der farbenprächtigsten Papilios aus der Gruppe der Ornithoptera ist der männliche *Papilio priamus*. Er tritt merkwürdigerweise in drei ganz verschiedenen Gewandungen auf, und zwar in Goldgelb, Grün und Blau. Allen Rassen gemeinsam ist der tief sammetschwarze Grund der Vorderflügel, von welchem sich zwischen der Mittelzelle und dem Innenrand ein breiter, braunschwarzer Duftfleck, der bei seitlicher Beleuchtung etwas seidig glänzt, mehr oder weniger deutlich abhebt. Längs des Vorderrandes zieht ein breiter, atlasglänzender Wisch in einer der erwähnten, jeder Lokalrasse eigentümlicher Farben. Ein ebensolcher, aber schmälerer und in seiner Ausdehnung sehr variabler Wisch zieht dem Innen- und Außenrande parallel. Häufig sind auch die großen Adern, seltener die Mittelzelle farbig bestäubt. Auch die Hinterflügel sind durchaus schwarz grundiert mit Ausnahme eines oder mehrerer Goldflecke, welche rein cadmiumgelb sind und auch im durchscheinenden Lichte kein Schwarz erkennen lassen. Der schwarze Grund der Hinterflügel ist indessen fast ganz von atlasglänzender Farbe überdeckt, so daß in der Regel nur der Außenrand und eine Reihe dem Außenrande parallel angeordneter Flecke schwarz ausgespart bleiben. Häufig finden sich auch noch außerhalb dieser schwarzen Flecke einige cadmiumgelbe Tüpfelchen. Während die atlasglänzenden Farben bei schiefer Beleuchtung irisieren, bewahren die sogenannten Goldflecke bei jeder Beleuchtung ihre rein gelbe Farbe, was besonders bei den goldgetönten, grün irisierenden Rassen zu wundervollen Farbeneffekten Veranlassung gibt.

Papilio priamus ist von Halmaheira ausgehend ostwärts über Neuguinea und die umliegenden Inselgruppen bis zu den Salomo-

inseln im Norden und bis Australien im Süden verbreitet. Wir unterscheiden nach Seitz folgende Rassen:

I. Goldgelbe Rassen:

lydius Fldr. Halmaheira, Ternate.
croesus Wall. Batjan.

II. Grüne Rassen:

aesacus Ney. Obi.
priamus L. Amboina, Saparoea, Ceram.
hecuba Röb. Keyinseln.
arruana Fldr. Aroeinseln.
poseidon Dbl. Neuguinea.
boisduvali Montr. Woodlark.
pronomus Gray, Kap York.
euphorion Gray, Queensland.
richmondia Gray, Neu-Süd-Wales.
bornemanni Pagenst. Neupommern.
miokensis Ribbe, Mioko.

III. Blaue Rassen:

urvilleanus Guer. Neuhannover, Neumecklenburg, Salomoinseln.
caelestis Rothsch. Luisiaden.

Wir ersehen daraus, daß die goldgelben Rassen den Westen, die blauen Rassen den Osten des Verbreitungsgebietes beherrschen, während die zahlreichen grünen Rassen das Gebiet von Neuguinea und Australien bevölkern. *Pap. priamus* v. *priamus*, welcher der goldenen Rasse benachbart ist, zeigt noch einen deutlich goldgrünen Ton. Auch von *hecuba* besitze ich ein lebhaft goldgrünes Exemplar, welches ich deshalb in meiner Sammlung als *ab. aurea* bezeichnet habe. Ausgesprochen smaragdgrün ist *Pap. poseidon* von Neuguinea, während die dem Gebiete der blauen Rassen benachbarten *bornemanni* und *miokensis* bereits bläulich grün getönt sind. Auffallenderweise befindet sich eine als grünblau bezeichnete Rasse, *aesacus* von Obi mitten zwischen dem goldenen *croesus* und dem grünen *priamus* eingesprengt, was aber gerade dafür spricht, daß auch die ausgesprochen blauen Rassen dem Genus *priamus* zuzuzählen sind.

Ich bemerke hier, daß sich alles das nur auf die männlichen Formen des *Pap. priamus* bezieht. Es sind zwar die Weibchen auch zum Teil sehr verschiedenartig und bieten manches Interessante, ich ziehe sie aber absichtlich nicht in den Kreis unserer Betrachtung, weil es mir hier lediglich um eine Farbenstudie zu tun ist.

Wie erklärt es sich, daß eine Art auf einem doch verhältnismäßig kleinen Verbreitungsbezirke in drei so grundverschiedenen Farben des Spektrums auftreten kann? Wir kommen der Lösung des Rätsels schon näher, wenn wir die Tiere mit unbewaffnetem Auge unter verschiedenem Gesichtswinkel und bei verschiedener Beleuchtung betrachten, auch wenn wir Aberrationen, welche nach der einen oder der anderen Richtung Übergangsfarben aufweisen, berücksichtigen. Bei allen den aufgeführten Lokalvarietäten irisieren die atlasglänzenden Farben lebhaft. Betrachten wir zunächst die v. *lydius* und *croesus*, so sehen wir den Goldton bei schiefer Beleuchtung und bei spitzem Gesichtswinkel in ein wundervolles Goldgrün übergehen, womit der Übergang zur *v. priamus* unmittelbar gegeben ist. Allein die gerade bei *lydius* und *croesus* stark verbreiterten hellen Goldflecke nehmen an diesem Farbenspiele nicht teil, sie verbleiben bei jeder Beleuchtung licht cadmiumgelb, was einen herrlichen Farbenkontrast ergibt. Auch alte Sammlungsstücke, besonders wenn sie längere Zeit dem Sonnenlichte ausgesetzt waren, nehmen einen lebhafter grünlichen Ton an und erscheinen frischer in der Farbe, ganz entgegengesetzt dem, was wir sonst an den meisten Faltern unserer Sammlungen zu unserem Leidwesen wahrzunehmen gewohnt sind. Es beweist das also, daß die Farbenveränderungen hier nicht allein durch die natürliche Zuchtwahl und lokale Einflüsse hervorgerufen werden, sondern daß sie zum Teil auch noch bei dem toten Individuum durch Licht oder andere Witterungseinflüsse erzeugt werden können.

Umgekehrt sehen wir bei den grünen Rassen, besonders bei denen des westlichen Verbreitungsgebietes häufig ausgesprochen goldige Töne auftreten, wie ich solches schon bei der *v. hecuba* erwähnte. Andererseits zeigen alle grünen Arten bei schiefer Beleuchtung einen lebhaften blauen bis blauvioletten Schimmer. Auch hier spielt das Alter der Tiere eine Rolle. So besitze ich ein Exemplar von *Pap. hecuba*, von Herrn E. Riemel in München stammend, welches ein Jahr lang im Schaukasten dem Sonnenlichte ausgesetzt war und dadurch prachtvoll blau mit violettem Schimmer geworden ist. Ich habe dasselbe deshalb in meiner Sammlung als „*insolatione cyanea*“ bezeichnet. Dieses Exemplar übertrifft sogar grünliche Stücke von *urvilleanus*, die ich als *viridescens* bezeichne, bei weitem an Bläue. Dieses Stück zeichnet sich außerdem durch lebhaftes Hervortreten des großen seidigen Duftfleckes auf den Vorderflügeln aus, wodurch dasselbe noch mehr an *urvilleanus* erinnert. Es unterscheidet sich aber von diesem sofort durch die fehlende schwarze Bestäubung des Wurzelfeldes der Hinterflügel und ist dadurch noch prunkvoller in seiner Erscheinung als *urvilleanus*.

Pap. urvilleanus soll besonders bei künstlich gezüchteten und früh abgetöteten Exemplaren grünliche Farbentöne zeigen. Übrigens sehen wir auch bei intensiv dunkelblauen Exemplaren von *urvilleanus* immer noch grüne Schuppen eingesprenkelt.

Alles das spricht schon dafür, daß die verschiedenfarbigen Rassen eine aus der anderen hervorgegangen sind, es fragt sich nur, welche als die älteste anzusehen ist. Aber auch dieser Frage können wir, glaube ich, auf die Spur kommen. Betrachten wir nämlich die grünen und blauen Tiere unter ganz spitzem Gesichtswinkel, eventuell noch bei einer intensiven seitlichen Lichtquelle, so leuchten sie alle in einem prächtigen Gelb- bis Rotgold. Gerade bei der von den goldgelben Rassen am weitesten entfernten *v. urvilleana* tritt das durch den Gegensatz der komplementären Farben Blau und Gelb am prächtigsten in die Erscheinung. Daraus, daß also der Goldton bei allen drei Gruppen zugrunde liegt und durch geeignete Belichtung hervorgerufen werden kann, möchte ich den Schluß ziehen, daß die goldgelben Rassen die ursprünglichen sind. Daß sich aus den goldgelben Rassen die grünen und aus diesen die blauen entwickelt haben müssen, ergibt sich aus den vorher geschilderten Farbenübergängen sowie aus der geographischen Verbreitung von selbst.

Immerhin ist es noch wunderbar genug, daß bei verschiedenen Rassen einer Art ein so intensives Rotgold auf dem Wege durch Smaragdgrün in tiefes Blau verwandelt werden kann. Um über diese Möglichkeit weitere Aufklärung zu erhalten, ziehen wir das Mikroskop zu Rate! Schon die makroskopische Betrachtung, das Irisieren der Farben, besonders aber der Umstand, daß die Farben nicht durch Sonnenlicht und Alter gebleicht, vielmehr intensiver werden, lehrt uns, daß es sich hier kaum um chemische Farbensubstanzen handeln kann, sondern daß nur Lichtwirkungen durch Strahlenbrechung oder Interferenz in Frage kommen können, welche durch Struktur, Krümmung und Lagerung der Schuppen bedingt sind. Daß dem in der Tat so ist, möge uns die mikroskopische Untersuchung erweisen.

Wir schaben zunächst einige Schuppen ab und betrachten sie unter dem Mikroskope bei durchfallender Belichtung. Wir unterscheiden sofort zwei Sorten von Schuppen. Die einen sind an dem Stiele, mit welchem sie aufsitzen, spitz und laufen nach dem freien Ende breit, schaufelartig aus, hier in mehreren, durchschnittlich drei bis fünf Zähnen endigend. Sie sind starr und leicht zerbrechlich, platt und in der Längsrichtung sehr regelmäßig parallel geriffelt. Die Riffel zeigen wieder eine feine Querstreifung und sind dunkel schwarzbraun. Auch zwischen den Riffeln ist reichlich dunkelbraunes Pigment eingelagert. Die andere Sorte von Schuppen ist länglich, spatelförmig, an beiden Enden gleich

breit und oval abgerundet. Diese Schuppen sind sehr fein und nicht ganz regelmäßig in der Längsrichtung gestreift. Es scheint mir, als ob es sich nicht um eine Riffelung der Oberfläche handelt, sondern als ob diese Streifung durch Verdichtungen innerhalb der Substanz hervorgerufen wird. Die Oberfläche der Schuppen sieht bei auffallendem Lichte ganz fein gekörnt aus. Sie sind biegsamer und weniger leicht zerbrechlich als die schwarzen Schuppen. Bei durchfallendem Lichte erscheinen sie leuchtend goldgelb, ganz gleich ob sie von der grünen *v. hecuba* oder von der blauen *v. urvilleana* entstammen. Nur an den Wölbungen schimmern sie zart grün oder blau. Erst bei Anwendung der Dunkelfeldbeleuchtung mit auffallendem Lichte spielen sie in allen Farben des Spektrums. Nun haben wir aber in der natürlichen Lagerung der Schuppen eine wahrhafte Dunkelfeldbeleuchtung. Das wird uns sofort klar, wenn wir die Flügel, so wie sie sind, bei einer nicht allzu starken Vergrößerung — ich benutze zu diesem Zwecke höchstens 40 bis 100-fache Vergrößerung — unter das Mikroskop bringen. Wenn man nicht einen Flügel abbrechen will, so kann man sich, falls man nicht über ein besonderes entomologisches Mikroskop verfügt, damit helfen, daß man den Objekttisch losschraubt und nach hinten dreht und das Tier auf den Kork eines feststehenden Glases, etwa eines Tintenglases steckt. Als Lichtquelle genügt helles Tageslicht oder eine möglichst nahe gerückte elektrische Glühlampe. Die letztere hat den Vorteil, daß man die Richtung der Lichtstrahlen nach Belieben regulieren kann.

Da bietet sich nun dem Auge ein so entzückendes Bild, daß ich es gar zu gern festhalten möchte, aber erstens hindert mich daran die Kostspieligkeit einer solchen Tafel, und zweitens befürchte ich, daß es überhaupt unmöglich sein wird, ein Bild zu liefern, welches der Natur annähernd gleichkommt. Jetzt erscheinen uns auf einmal die vorher einfach gelben Schuppen in ihrem natürlichen Farbenglanze, wie wir ihn makroskopisch sehen, ja ich möchte behaupten, daß alle Farben noch bei weitem leuchtender und trotzdem wiederum zarter hervortreten. Besonders wenn wir irgend eine der blauen Flächen von *Pap. urvilleanus* betrachten, entfaltet sich vor unserem Blicke eine wahre Farbenorgie. Da bilden die dunkel pigmentierten gezähnten Schuppen einen dichten, fast lichtundurchlässigen schwarzen Teppich, das natürliche Dunkelfeld, in welches die bunten Schuppen in sehr regelmäßigen Reihen und meist mit kleinen Abständen eingefügt sind. Die Schuppen leuchten zumeist azurblau, es finden sich aber dazwischen stets eine Anzahl grünblauer und rein smaragdgrüner Schuppen, oft mehrere nebeneinander eingesprengt. Da die Schuppen schräg aufwärts stehen und straußenfederartig gebogen sind, bilden sich auf ihrer obersten

Wölbung allerlei Lichtreflexe in prachtvoll kontrastierenden gelbroten, rosafarbenen und violetten Tönen. Schieben wir nun den sogenannten Goldfleck, wie er auch bei *urvilleanus ab. flavomaculata* häufig vorhanden ist, unter den Focus, so sehen wir die gleichen Schuppen, aber sie liegen flach und erscheinen nur darum wohl meist länger, vor allen Dingen aber fehlt jede Spur von pigmentierten Schuppen der ersteren Sorte. Infolge dessen ist der goldene Fleck vollkommen lichtdurchlässig und erstrahlt im puren Gold, wie wir es vorher auch bei den auf dem Objektträger isolierten und in situ grünen oder blauen Schuppen gesehen haben.

Bei den *v. lydius* und *croesus* behalten nun diese Schuppen auch da, wo sie auf dem schwarzen Teppiche liegen, ihre goldige Farbe, nur erscheinen sie wohl infolge des dunklen Untergrundes mehr rotgolden. Hier liegen die Schuppen ähnlich wie in dem durchsichtigen Goldflecke flacher und sind nur wenig gebogen. Nur bei stark seitlicher Beleuchtung werden sie grünlich. Die gleichen Schuppen der grünen Varietäten stehen stärker aufrecht und sind kräftiger gebogen, am energischsten aber ist die Aufbiegung bei den blauen Schuppen von *urvilleanus*. Aus dieser Aufrechtstellung und Krümmung der Schuppen ergibt sich nun ganz von selbst, daß sie uns auf dem schwarzen Grunde in seitlicher Beleuchtung erscheinen müssen, da nur die seitlich auffallenden Lichtstrahlen nach oben reflektiert werden können. Wenn wir sie dagegen unter ganz spitzem Winkel, fast in der Ebene des Flügels betrachten, so sehen wir sie bei durchscheinendem Lichte, und zwar um so besser, je mehr sie aufrecht stehen, daher auch der prächtige Goldglanz der bei reflektiertem Lichte blauen Schuppen des *urvilleanus*.

Da also die wunderbaren Farbeneffekte nur auf minimalen Verschiedenheiten in der Stellung und Krümmung der obersten Schuppenlage beruhen, erklärt sich auch die leichte Veränderlichkeit der Farben durch Witterungseinflüsse oder durch das bloße Alter der Tiere. Es ist leicht möglich, daß durch Besonnung und die dadurch hervorgerufene stärkere Austrocknung sowie durch das Altern der Tiere, auch der schon abgestorbenen, ein Aufrichten und stärkeres Krümmen der Schuppen bewirkt werden kann. Außerdem ist es wohl möglich, daß noch feinere mikroskopische Strukturveränderungen eine Rolle spielen, welche wohl nur durch eine sehr subtile Untersuchung nachzuweisen wären.

Ferner erhellt daraus, daß es sich nicht um chemische, sondern um rein optische Farben handelt, welche den Gesetzen der Lichtbrechung folgen, daß die Farben je nach dem Einfallswinkel der Lichtstrahlen nacheinander die Farben des Spektrums, Rot, Gelb, Grün, Blau, Violett geben müssen.

Mithin bestätigt auch bezüglich der stammesgeschichtlichen Entwickelung die mikroskopische Untersuchung nur das, was wir bereits aus der makroskopischen Betrachtung abgeleitet hatten. Es ist danach durchaus wahrscheinlich, daß die goldgelben Rassen von *Pap. priamus* die ursprünglichen sind, und daß sich aus diesen nacheinander die grünen und blauen Rassen ableiten. Es wären also als Stammsitz des *Pap. priamus* die Inseln Halmaheira, Ternate und Batjan anzusprechen, und die Lokalvarietät *priamus* nicht als die älteste anzusehen.

Einen sicheren Aufschluß über die stammesgeschichtliche Frage könnte vielleicht das Temperaturexperiment geben. Es müßte gelingen aus *hecuba* nur gelbe, aus *urvilleanus* dagegen nacheinander grüne und gelbe Temperaturformen zu züchten. Leider sind aber diese Experimente hier undurchführbar und müßten in der Heimat der Tiere selbst gemacht werden. Vielleicht geben meine Zeilen einem die Key- oder Salomoinseln bewohnenden oder besuchenden Forscher Veranlassung, Experimente in dieser Richtung anzustellen.

Eine bisher übersehene deutsche Lymantriide?
Colocasia betulae Lenz nova species?

Von Dr. Fritz Lenz.

Am 26. September 1903 fand ich in Pommern an Birke eine mir gänzlich unbekannte Lymantriiden-Raupe, von der ich sofort eine Beschreibung aufnahm, die ich hier folgen lasse: Die Raupe ist etwa 2 cm lang, schlank von Gestalt, mattschwarz von Farbe mit einem Stich ins Violette, sie ist mit glänzend schwarzen Wärzchen besetzt, auf denen weißliche Haarsterne stehen. Oberhalb der Füße läuft ein Fußstreif, der aus einzelnen scharf begrenzten weissen Flecken besteht, die am kleinsten in der Mitte sind. Zwischen diesen Flecken ist in den Einschnürungen der Segmente die dunkle Grundfarbe erhalten. Die untere Reihe der Wärzchen, welche in den weißen Flecken steht, ist ebenfalls weißlich. Der Kopf ist schwarz. Auf dem ersten Ringe stehen zwei seitliche schwarze Haarpinsel, ein ebensolcher auf dem elften Ring. Auf dem vierten und fünften Ringe steht je eine rostrote Haarbürste, die in der Mitte am dunkelsten ist. Die Raupe erinnerte mich an Dasychira-Arten; sie zeigte auch ein typisches Verhalten von solchen: sie krümmte sich öfter rückwärts so zusammen, daß Kopf und After sich berührten und „bürstete“ sich dann durch seitliche Bewegungen ab. Andererseits erinnerte sie an die Raupe von *Colocasia (Demas) coryli L.*,